

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE 00/2396 #2

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

DE 00/02396

Aktenzeichen:

199 34 184.2

Anmeldetag:

21. Juli 1999

Anmelder/Inhaber:

Siemens AG, München/DE

Bezeichnung:

Optische Kopplungseinrichtung

4

IPC:

G 02 B 6/26

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. August 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks



2

16

Zusammenfassung

Optische Kopplungseinrichtung

- 5 Eine optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht zwischen zwei Lichtwellenleiter-Endflächen, bei der die geometrische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche gegenüber der anderen Lichtwellenleiter-Endfläche mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränderbar ist. Das
- 10 Element trägt einen der beiden Lichtwellenleiter, ist über Halteklötze an dem anderen Lichtwellenleiter befestigt. Das längenveränderliche Element beziehungsweise die Halteeinrichtung durch ein Federelement gehalten ist, das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Handböcke abstützt und
- 15 Bewegungen des längenveränderlichen Elements beziehungsweise der Halteeinrichtung in Längsrichtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht zur Längsrichtung des
- 20 längenveränderlichen Elements unterdrückt, wobei die Faser über das Federelement nahe bei der Fixierung der Halteklötze an den anderen Lichtwellenleiter gehalten ist.

25
Figur 1

FIG 1

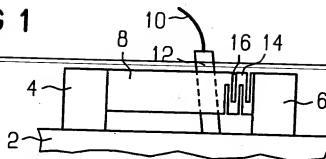


FIG 2

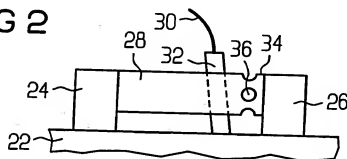


FIG 3

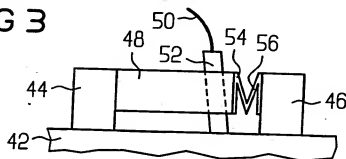
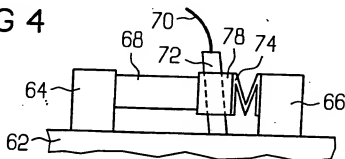


FIG 4



Beschreibung

Optische Kopplungseinrichtung

- 5 Die Erfindung betrifft eine optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht zwischen zwei Lichtwellenleitern-Endflächen, wobei die geometrische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise einer Lichtleiterfaser gegenüber der anderen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise eines Lichtleiterchips mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränderbar ist, welches über eine Halteeinrichtung den einen der beiden Lichtwellenleiter trägt und durch zwei Halteklötze an dem anderen Lichtwellenleiter befestigt ist.

- 15 Eine optische Kopplungseinrichtung ist beispielsweise aus der WO 98/13718 bekannt. Derartige Kopplungseinrichtungen werden in optischen Filtern nach dem Phased-Array-Prinzip mit einer Einkoppelfläche eingesetzt, in die an einer bestimmten geometrischen Position Licht eintritt, wobei die geometrische Position die Ausgangswellenlänge des optischen Filters beeinflusst. Optische Filter nach dem Phased-Array-Prinzip werden insbesondere als Multiplexer oder Demultiplexer im optischen Wellenlängenmultiplex-Betrieb (WDM) eingesetzt, da sie eine
- 20 geringe Einfügedämpfung und eine hohe Nebensprechunterdrückung aufweisen. Der optische Filter weist als wesentlichen Bestandteil mehrere gekrümmt verlaufende optische Lichtwellenleiter unterschiedlicher Länge auf, die einen Phasenschieberbereich bilden.

30

- In der deutschen Patentanmeldung DE 44 22 651.9 wird beschrieben, daß die Mittelwellenlänge eines Phased-Array-Filters durch die Position eines Einkoppel-Lichtwellenleiters, der das Licht in den Lichtwellenleiter leitet, festgelegt werden kann. Auf diese Weise kann durch die geometrische Positionierung des Einkoppel-Lichtwellenleiters oder der Einkoppelfaser die Mittelwellenlänge des optischen Filters genau
- 35

21.07.99

justiert werden. Da es daher erwünscht ist, daß die Lichtwellenleiter relativ zueinander verschoben werden, können die Lichtwellenleiter nicht direkt miteinander verklebt werden.

- 5 Bei der eingangs genannten, optischen Kopplungseinrichtung sind die Halteklötze am Chip befestigt, und die Lichtwellenleiterfaser an dem längenveränderlichen Element gehalten. Dabei kann es zu Schwingungen oder Verbiegungen des längenveränderlichen Elements und dabei zu einer temporären oder dauerhaften Dejustage der Faser kommen, obwohl eine gewisse Führung vorgesehen ist.

- 15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Führung des längenveränderlichen Elements parallel zu seiner Hauptdehnungsrichtung (Längsachse des Elements) zu gewährleisten und im Betrieb eine Dejustage zu vermeiden.

- 20 Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs erwähnte, optische Kopplungseinrichtung dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element beziehungsweise die Halteeinrichtung durch ein Federelement gehalten ist, das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Halteklötze abstützt und Bewegungen des längenveränderlichen Elements beziehungsweise der Halteeinrichtung in Längsrichtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements unterdrückt, wobei das Federelement nahe bei der Fixierung der Halteklötze an den anderen
- 30 Lichtwellenleiter gehalten ist. Bei der Erfindung wird der eine Lichtwellenleiter, das heißt die Faser über das Federelement möglichst nahe an der Fixierung gehalten. Das längenveränderliche Element, welches zwangsläufig weiter entfernt an dem anderen Lichtwellenleiter, das heißt dem Chip befestigt ist, drückt gegen die Halteeinrichtung für die Faser, um die Relativbewegung der Faser zum Chip zu ermöglichen. Das Federelement ist so gestaltet, daß eine Restbewe-



gung senkrecht zur Ebene möglichst vollständig unterdrückt wird. Dadurch wird erreicht, daß die Bewegung der Faser relativ zum Chip sehr exakt parallel zur Chipfläche erfolgt und eine Dejustage senkrecht dazu praktisch nicht auftritt.

5

Bei der Erfindung ist ferner vorteilhaft, daß der Halteklötzchen an dem zweiten Lichtwellenleiter (Lichtwellenleiterchip) sehr nahe an der Faser verklebt werden kann, wodurch große Hebel vermieden werden. Dadurch werden unerwünschte Bewegungen in 10 die Richtungen senkrecht zur gewünschten Ausdehnung des längenveränderlichen Elements deutlich reduziert.

15

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzen angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung einstückig mit dem längenveränderlichen Element und das Federelement separat davon ausgebildet ist. Hierbei ist vorteilhaft, daß das Material des Federelementes gewählt 20 werden kann, ohne daß die Erfordernisse, die an das Material des längenveränderlichen Elementes gestellt werden, berücksichtigt werden müssen.

25

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzen angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung, das längenveränderliche Element und das Federelement einstückig ausgebildet sind. Diese Ausgestaltung 30 hat herstellungstechnische Vorteile und hat auch Vorteile im Bezug auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Anordnung.

35

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzen angeordnet sind und daß die

Halteeinrichtung und das Federelement einstückig und das längenveränderliche Element separat davon ausgebildet sind. Auch hier können die Halteeinrichtungen und das Federelement hergestellt werden, ohne auf das Material des längenveränderlichen Elements Rücksicht nehmen zu müssen.

10 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement durch Schlitze in dem längenveränderlichen Element beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene parallel zu den Endflächen und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen. Diese Schlitze sind besonders vorteilhaft dann anwendbar, wenn das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement oder alternativ wenigstens die Halteeinrichtung und das Federelement einstückig miteinander ausgebildet sind. Auch die Richtung der Schlitze ist insofern vorteilhaft, als bei einer Verdrehung der Schlitze beispielsweise um 90° die Stabilität in der kritischen Richtung senkrecht zur Chipebene 20 nicht mehr hinreichend gewährleistet ist.

25 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine gerade Zahl von Schlitten vorgesehen ist. Dadurch können Kipptendenzen minimiert werden.

30 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement durch Bohrungen in dem längenveränderlichen Element beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene parallel zu den Endflächen und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen. Derartige Bohrungen können leicht maschinell hergestellt werden, wobei die Federkonstante des Federelements durch die Größe der Bohrungen 35 einstellbar ist.



5

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement aus gebogenem Federblech besteht, dessen Federabschnitte in Ebenen liegen, die senkrecht auf einer Ebene stehen, die

- 5 senkrecht zu der Chipfläche und senkrecht zu der Längsrichtung des längenveränderlichen Elements steht. Diese Orientierung der Federabschnitte ist im Hinblick auf die Unterdrückung der Schwingungsbewegungen senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements vorteilhaft.

10

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des längenveränderlichen Elements so gewählt ist, daß das Federelement bei der Ausgangslage des längenveränderlichen Elements unter Vorspannung steht. Damit ist gewährleistet, daß

- 15 die Halteeinrichtung sofern sie separat von dem längenveränderlichen Element ausgebildet ist, dem längenveränderlichen Element folgt, wenn sich dieses zusammenzieht.

20

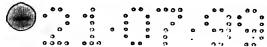
Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halteklötze durch einen Bügel miteinander verbunden sind, wobei die Anordnung, bestehend aus den beiden Halteklötzen, dem längenveränderlichen Element, der Halteeinrichtung und dem Federelement eine größere Stabilität erhält.

5

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halteklötze durch einen Rahmen miteinander verbunden sind, wobei zwischen den beiden Halteklötzen je ein Bügel oben und unten vorgesehen ist, und wobei die Bügel aus einem Stück mit den Halteklötzen hergestellt sind, sodaß sie mit diesen an dem Chip verklebt werden können.

30

35 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement



zwischen dem Bügel und dem Rahmen und der Halteeinrichtung liegt, die zwischen den beiden Halteklötzen liegt, und daß das längenveränderliche Element in einem der Halteklötze gelagert ist und mit der Halteeinrichtung in Verbindung steht.

- 5 Damit liegen die Klebe- beziehungsweise Befestigungsstellen der gesamten Anordnung, nämlich die Verklebung der Halteklötze mit dem Chip in unmittelbarer Nähe der Einkopplungsstelle, und die Relativbewegung zwischen den beiden Lichtwellenleiter erfolgt durch das längenveränderliche Element, welches in einem der Halteklötze gelagert ist und gegen die Halteeinrichtung drückt.

- 10 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Halteeinrichtung und dem anderen Halteklötz eine Gegenfeder vorgesehen ist, die bei der Ausgangslage des veränderlichen Elements unter Vorspannung steht, wodurch bei einer Kontraktion des längenveränderlichen Elements die entsprechende Rückbewegung verstärkt wird.

- 20 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element in einem der Halteklötze geführt ist und mit einer Wellenlängen-Abgleichschraube in Wirkverbindung steht, mit der die Lage des längenveränderlichen Elements in dessen Längsrichtung einstellbar ist, wodurch in vorteilhafter Weise die Null-Lage der Wellenlänge auch nach dem Verkleben der Kopplungseinrichtung mit dem Lichtwellenleiterchip noch eingestellt werden kann, wodurch die Fertigungssicherheit zusätzlich erhöht wird.

- 30 Schließlich ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung eine Ferrule aufweist, in der der Lichtwellenleiter beziehungsweise die optische Faser befestigt ist. Es wäre zwar auch möglich, die Faser an dem federnden Element ohne eine Ferrule, beispielsweise durch Verkleben in einer V-

Nut, zu befestigen. Die Verwendung einer Ferrule ist jedoch wegen der Genauigkeit des Einbaus und der Vermeidung von Alterungserscheinungen an dem Klebstoff für das Verkleben der Faser in der V-Nut bevorzugt.

5

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine Seitenansicht einer Kopplungseinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
Fig. 2 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung;
Fig. 3 eine Seitenansicht eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung;
15 Fig. 4 eine Seitenansicht eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung;
Fig. 5 eine Draufsicht eines fünften Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung;
Fig. 6 eine Draufsicht auf die Stirnseite des fünften Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung;
20 Fig. 7 eine Draufsicht eines sechsten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung;
Fig. 8 eine perspektivische Seitenansicht eines siebten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung; und
25 Fig. 9 eine perspektivische Seitenansicht der anderen Seite des siebten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung.
-

30

In Figur 1 ist eine Seitenansicht einer Kopplungseinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, bei dem auf einem Lichtwellenleiterchip 2 zwei Halteklötze 4, 6 (z.B. Glas oder Glaskeramik) befestigt beziehungsweise verklebt sind. Einer der Halteklötze 4 trägt das längenveränderliche, beispielsweise aus Aluminium gefertigte Element 8, an dem eine Faser 10 mit einer Ferrule 12 befestigt ist. Das

35

21.07.99

8

längenveränderliche Element 8 stützt sich über ein Federelement 14, das durch Schlitz 16 gebildet ist, an dem anderen Halteklötz 6 ab.

- 5 Das Federelement 14 ist durch Schlitz 16 in dem längsveränderlichen Element 8 gebildet, die sich in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung des längsveränderlichen Elements 8 erstrecken, wobei die offenen Kanten dabei senkrecht zur Chipebene sind. Es sind eine gerade Anzahl von Schlitz 16, nämlich vier Schlitz, vorgesehen. In diesem Ausführungsbeispiel ist das längsveränderliche Element 8 einstückig mit dem Federelement 14 ausgebildet, und ein Endabschnitt des längsveränderlichen Elements 8 bildet die Halteeinrichtung für die Ferrule 12.

15

- In Figur 2 ist eine Seitenansicht einer Kopplungseinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, bei dem auf einem Lichtwellenleiterchip 22 zwei Halteklötze 24, 26 befestigt beziehungsweise verklebt sind. Einer der Halteklötze 24 trägt das längsveränderliche Element 28, an dem eine Faser 30 mit einer Ferrule 32 befestigt ist. Das längsveränderliche Element 28 stützt sich über ein Federelement 34, das durch Bohrungen 36 gebildet ist, an dem anderen Halteklötz 26 ab.

25

- Auch die Bohrung 36 liegt, wie bei dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel, in einer Ebene parallel zu den Endflächen der Lichtwellenleiter und senkrecht zur Längsrichtung des längsveränderlichen Elements. Das längsveränderliche Element 28 und das Federelement 34 sind einstückig ausgebildet und die Ferrule 32 ist direkt in dem längsveränderlichen Element verankert, wobei deren entsprechender Abschnitt als Halteeinrichtung dient.

35

- In Figur 3 ist eine Seitenansicht einer Kopplungseinrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, bei dem auf einem Lichtwellenleiterchip 42 zwei Halte-



klötze 44, 46 befestigt beziehungsweise verklebt sind. Einer der Halteklötze 44 trägt das längenveränderliche Element 48, an dem eine Faser 50 mit einer Ferrule 52 befestigt ist. Das längenveränderliche Element 48 stützt sich über ein Federelement 54, das aus Federblech besteht und durch Federabschnitte 56 gebildet ist, an dem anderen Halteklötz 46 ab.

Die Federabschnitte 56 des Federelements 54 liegen in Ebenen, die senkrecht zu der Chipfläche und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements 48 steht. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Federelement 54 separat von dem längenveränderlichen Element 48 ausgebildet.

In Figur 4 ist eine Seitenansicht einer Kopplungseinrichtung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, bei dem auf einem Lichtwellenleiterchip 62 zwei Halteklötze 64, 66 befestigt beziehungsweise verklebt sind. Einer der Halteklötze 64 trägt das längenveränderliche Element 68, das sich über die Halteeinrichtung 78 und ein Federelement 74 an dem anderen Halteklötz 66 abstützt. Die Halteeinrichtung 78, in der eine Faser 70 mit einer Ferrule 72 befestigt ist, ist mit dem Federelement 74 verbunden. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die drei Bestandteile, nämlich das längenveränderliche Element 68, die Halteeinrichtung 78 und das Federelement 74 jeweils als einzelne Bauteile ausgebildet.

Figur 5 zeigt eine Draufsicht eines fünften Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung, bei dem zwei Halteklötze 84, 86 vorgesehen sind, von denen der eine Halteklötz 84 ein längenveränderliches Element 88 trägt, das eine Bohrung 90 für ein Ferrule als Halterung für eine Lichtleiterfaser aufweist und über ein Federelement 92 an dem anderen Halteklötz 86 abgestützt ist. Die beiden Halteklötze 84, 86 sind über einen Bügel 94 miteinander verbunden, wie in Figur 5 in Draufsicht und in Figur 6 in Seitenansicht gezeigt ist. Die Kopplungseinrichtung ist, wie in Figur 6 dargestellt, mit einem Lichtwellenleiterchip 82 gekoppelt.

Figur 7 zeigt eine Draufsicht auf ein sechstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung, die zwei Halteklötze 104, 106 aufweist, von denen der eine Halteklötz

- 5 104 ein längenveränderliches Element 108 trägt, welches eine Bohrung 110 für ein Ferrule mit der Lichtleiterfaser aufweist, und über ein Federelement 112 an dem anderen Halteklötz 106 abgestützt ist. Die beiden Halteklötze 104, 106 sind über zwei Bügel 114, 116 miteinander verbunden, so daß
- 10 ein Rahmen gebildet wird, der dafür sorgt, daß die Kopplungseinrichtung insgesamt stabilisiert ist. Die Bügel bei diesem Ausführungsbeispiel und auch bei dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel können aus einem Stück hergestellt oder miteinander verklebt sein.

15

Figur 8 zeigt eine perspektivische Seitenansicht eines siebten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung, während Figur 9 eine perspektivische Seitenansicht des gleichen Ausführungsbeispiels von der anderen Seite darstellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind auf einem Lichtwellenleiterchip 122 zwei Halteklötze befestigt beziehungsweise verklebt. Einer der Halteklötze 124 trägt das längenveränderliche Element 128, das in einer Führungsbuchse 130 an dem Halteklötz 124 und in einer Bohrung 132 in dem Halteklötz

- 20 124 in Form eines Bolzens geführt ist. Die Führungsbuchse 130 und der Halteklötz 124 sind einstückig ausgebildet. Eine Bohrung 134 in der Buchse 130, die das äußere Ende des längenveränderlichen Elements 128 aufnimmt, ist ein Gewinde 136 vorgesehen, in das eine Schraube 138 eingeschraubt ist, mit
- 30 deren Hilfe die Lage des längenveränderlichen Elements 128 in dessen Längsrichtung verändert werden kann. Die Schraube 138 kann einstückig oder separat von dem längenveränderlichen Element 128 vorgesehen sein.

- 35 Die beiden Halteklötze 124, 126 sind über einen Bügel 140 miteinander verbunden, der ein Federelement 142 mit einer Halteeinrichtung 146 für eine Ferrule 148 zur Halterung einer

11

Faser 150 aufweist. Zwischen der Halteeinrichtung 146 und dem anderen Halteklotz 126 kann zusätzlich eine Gegenfeder 152 angeordnet sein, die für eine entsprechende Rückbewegung sorgt, wenn sich das längenveränderliche Element 128 ver-

- 5 kürzt. Die Gegenfeder 152 ist nicht zwingend notwendig, da die Halteeinrichtung 146 bereits über das Federelement 142 vorgespannt sein kann. Wenn sich das längenveränderliche Element 128 ausdehnt, drückt es gegen die Halteeinrichtung 146 und bewegt die Faser 150 nach rechts (Blickrichtung wie in
- 10 Figur 8), wobei das Federelement 142 entsprechend nachgibt. Schließlich sind in dem Bügel 140 noch zwei Bohrungen 154, 156 vorgesehen, um das Gesamtgewicht der Kopplungseinrichtung zu reduzieren.
-

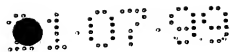
Patentansprüche

1. Optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht zwischen zwei Lichtwellenleiter-Endflächen, wobei die
- 5 geometrische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise einer Lichtleiterfaser gegenüber der anderen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise eines Lichtleiterchips mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränderbar ist, welches über eine Halteeinrichtung
- 10 den einen der beiden Lichtwellenleiter trägt, und durch einen Halteklotz an dem anderen Lichtwellenleiter befestigt ist, da durch gekennzeichnet ist, daß das längenveränderliche Element (P28, 48, 68, 88, 108, 128) beziehungsweise die Halteeinrichtung durch ein Federelement gehalten
- 15 ist, das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Halteklötze (4, 6; 24, 26; 44, 46; 64, 66; 84, 86; 104, 106; 124, 126) abstützt und Bewegungen des längenveränderlichen Elements beziehungsweise der Halteeinrichtung in Längsrichtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das
- 20 längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements unterdrückt, wobei das Federelement nahe bei der Fixierung der Halteklötze an den anderen Lichtwellenleiter gehalten ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, da durch gekennzeichnet ist, daß das längenveränderliche Element (48), die Halteeinrichtung und das Federelement (56) zwischen den
- 30 zwei Halteklötzen (44, 46) angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung einstückig mit dem längenveränderlichen Element und das Federelement separat davon ausgebildet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, da durch gekennzeichnet ist, daß das längenveränderliche Element (8, 28), die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den
- 35 zwei Halteklötzen (4, 6; 24, 26) angeordnet sind, und daß die

Halteeinrichtung, das längenveränderliche Element und das Federelement einstückig ausgebildet sind.

- ~~4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,~~
- 5 z e i c h n e t, d a ß das längenveränderliche Element (68), die Halteeinrichtung (78) und das Federelement (74) zwischen den zwei Halteklötzen (64, 66) angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung und das Federelement einstückig und das längenveränderliche Element separat davon ausgebildet sind.
- 10 5. Einrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (14) durch Schlitze (16) in dem längenveränderlichen Element (8) beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in
- 15 einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen, wobei die offenen Kanten senkrecht zur Chipebene liegen.
- 20 6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine gerade Zahl von Schlitzen (16) vorgesehen ist.
- 25 7. Einrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (34) durch Bohrungen (38) in dem längenveränderlichen Element (28) beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene parallel zu den Endflächen der Lichtwellenleiter und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen
- 30 Elements liegen.
- 35 8. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (54, 74) aus gebogenem Federblech besteht, dessen Federabschnitte in Ebenen liegen, die senkrecht zu der Längsrichtung des längenveränderlichen Elements stehen, wobei die Knickkanten senkrecht zur Chipeben liegen.

9. Einrichtung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß die Länge des längenveränderlichen
~~Elements so gewählt ist, daß das Federelement bei der Aus-~~
5 gangslage des längenveränderlichen Elements unter Vorspannung
steht.
10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß die beiden
10 Halteklötze (84, 86) durch einen Bügel (94) miteinander ver-
bunden sind, wobei die Anordnung, bestehend aus den beiden
Halteklötzen, dem längenveränderlichen Element, der Halteein-
richtung und dem Federelement eine größere Stabilität erhält.
- 15 11. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß die beiden Halteklötze durch einen
Rahmen miteinander verbunden sind, wobei zwischen den beiden
Halteklötzen je ein Bügel oben und unten vorgesehen ist, und
wobei die Bügel aus einem Stück mit den Halteklötzen herge-
20 stellt.
12. Einrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß das Federelement (142) zwischen dem
Bügel (140) und der Halteeinrichtung (146) liegt, die zw-
25 ischen den beiden Halteklötzen (124, 126) liegt, und daß das
längenveränderliche Element (128) in einem der Halteklötze
(124) gelagert ist und mit der Halteeinrichtung (146) in Ver-
bindung steht.
- 30 13. Einrichtung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß zwischen der Halteeinrichtung (146)
und dem anderen Halteklötz (126) eine Gegenfeder (152) vorge-
sehen ist, die bei der Ausgangslage des veränderlichen Ele-
ments unter Vorspannung steht, wodurch bei einer Kontraktion
35 des längenveränderlichen Elements die entsprechende Rückbewe-
gung verstärkt wird;



15

14. Einrichtung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß das l ä n g e n v e r ä n d e r l i c h e Element (128)
in einem der Halteklötze (124) geführt ist und mit einer
~~Wellenlängen-Abgleichschraube (138) in Wirkverbindung steht.~~

5 mit der die Lage des l ä n g e n v e r ä n d e r l i c h e n Elements (128) in
dessen Längsrichtung einstellbar ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, d a ß die Halteeinrichtung eine Ferrule
10 (beispielsweise 12) aufweist, in der der Lichtwellenleiter
(10) beziehungsweise die optische Faser befestigt ist.

1/3

FIG 1

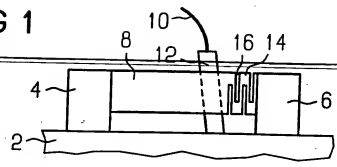


FIG 2

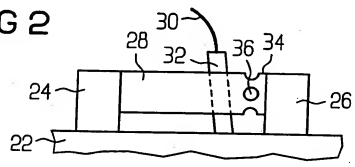


FIG 3

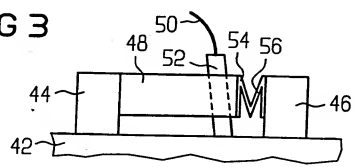
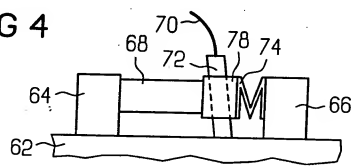


FIG 4



2/3

FIG 5

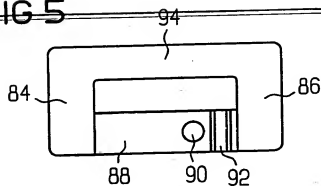


FIG 6

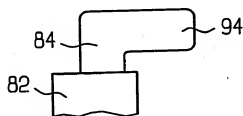


FIG 7

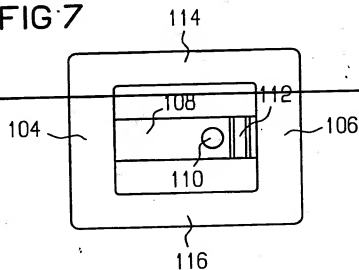


FIG 8

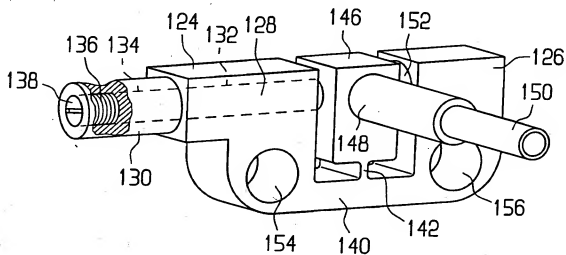
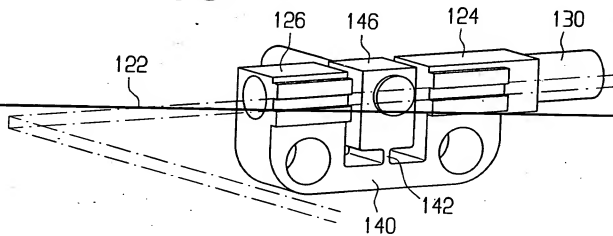


FIG 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)